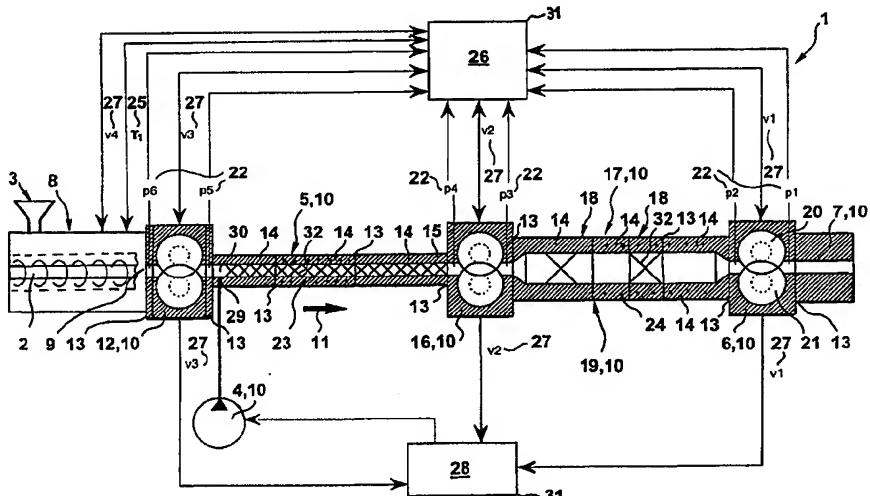


(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B29C 47/50, 44/46, 44/60		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/39152 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 11. September 1998 (11.09.98)
(21) Internationales Aktenzeichen:	PCT/EP98/01255		(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum:	5. März 1998 (05.03.98)		
(30) Prioritätsdaten:	197 08 986.0	5. März 1997 (05.03.97)	DE
(71)(72) Anmelder und Erfinder:	HERRMANN, Torsten [DE/DE]; Gerhardstrasse 19, D-81543 München (DE). SCHÜRMANN, Erich [DE/DE]; Wittenberg 1, D-48324 Sendenhorst (DE). HERRMANN, Jürgen [DE/DE]; Behringstrasse 6, D-82152 Planegg (DE). THIELE, Norbert [DE/DE]; Knochenhauerstrasse 39/40, D-28196 Bremen (DE).		
(74) Anwalt:	GRÜNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR & SCHWANHÄUSER; Maximilianstrasse 58, D-80538 München (DE).		

(54) Title: EXTRUSION DEVICE

(54) Bezeichnung: EXTRUSIONSVORRICHTUNG

(57) Abstract



(57) Zusammenfassung

Eine Extrusionsvorrichtung, insbesondere zur Herstellung eines aufgeschäumten Polymers, weist wenigstens eine Extruderschnecke (2) zum Transport zumindest eines durch eine Einspeiseeinrichtung (3) zugegebenen Polymers, eine Zuführeinrichtung (4) zum Zuführen eines Treibmittels nach Aufschmelzen des Polymers, eine Mischeinrichtung (5) zum Mischen von Polymerschmelze und Treibmittel, eine Drossel (6) zur Erzeugung eines Druckabfalls in der zugeführten Polymer/Treibmittelmischung und ein Extrusionswerkzeug (7) auf. Um die Vorrichtung insgesamt konstruktiv einfacher und preiswerter zu gestalten, wobei gleichzeitig eine erhöhte Anpaßbarkeit an unterschiedliche Prozeßbedingungen und/oder Aufbau- und Umbauforderungen möglich ist, sind Extruderschnecke (2) und Einspeiseeinrichtung (3) in einem Extruder angeordnet und Zuführeinrichtung (4), Mischeinrichtung (5), Drossel (6) und Extrusionswerkzeug (7) sind als am Ausspeisungsende des Extruders anschließbare Einzelmodule (10) ausgebildet.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Extrusionsvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Extrusionsvorrichtung, insbesondere zur Herstellung eines aufgeschäumten Polymers, mit wenigstens einer Extruderschnecke zum Transport zumindest eines durch eine Einspeiseeinrichtung zugegebenen Polymers, einer Zuführeinrichtung für ein Treibmittel nach Aufschmelzen des Polymers, einer Mischeinrichtung zum Mischen von Polymerschmelze und Treibmittel, einer Drossel zur Erzeugung eines Druckabfalls in der zugeführten Polymer/Treibmittelmischung und einem Extrusionswerkzeug.

Eine solche Extrusionsvorrichtung ist aus der DE 19 521 520 bekannt. Bei der vorbekannten Vorrichtung sind alle vorangehend genannten Einheiten der Extrusionsvorrichtung in einem Extruder zusammengefaßt und hintereinander in Transportrichtung angeordnet.

Durch die Einspeiseeinrichtung wird der Extruderschnecke wenigstens ein Polymer zugeführt und anschließend geschmolzen. Der Polymerschmelze wird über die Zuführeinrichtung ein Treibmittel, wie CO₂, N₂ oder dergleichen, zugeführt und anschließend werden Polymerschmelze und Treibmittel in der Mischeinrichtung miteinander vermischt, um eine möglichst einphasige Mischung bzw. Lösung herzustellen.

In der DE 19 521 520 ist insbesondere beschrieben, wie durch Steuerung einer Drossel am Ausgangsende der Mischeinrichtung ein plötzlicher Druckabfall in der Polymer/Treibmittelmischung unabhängig von einer eingestellten Durchflußrate erzielt wird. Durch diese spezielle Steuerung der Drossel sind Druckabfall und Durchflußrate voneinander entkoppelt, wodurch insbesondere die Keimbildungsrate konstant gehalten werden kann. Aufgrund der konstanten Druckabfallrate und Keimbildungsrate erfolgt die Keimbildung homogen über den gesamten Querschnitt der Ausgabeöffnung der Drossel. Dadurch ergibt sich beim aufgeschäumten Polymer eine höhere und gleichmäßi-

gere Zelldichte, wobei das aufgeschäumte Polymer eine mikrozelluläre oder submikrozelluläre Struktur von guter Qualität und ohne Einschränkung bei der Formgebung aufweist. Bezuglich der Wirkungsweise der Drossel und deren Steuerung wird ausdrücklich auf die DE 19 521 520 verwiesen, wobei die Vorteile der Drossel und ihre Steuerung ebenso bei der vorliegenden Anmeldung gelten.

Nachteilig bei der DE 19 521 520 ist, daß die Extrusionsvorrichtung insgesamt konstruktiv relativ aufwendig und teuer ist, da die Extrusionsvorrichtung bzw. der Extruder insgesamt nur zur Herstellung von aufgeschäumten Polymer mit mikrozellulärer oder submikrozellulärer Struktur eingesetzt werden kann. Weiterhin ist aufgrund der gesamten Aufbau der Extrusionsvorrichtung eine individuelle Anpassung oder Einstellung auf unterschiedliche Prozeßbedingungen und eine Ausbaubarkeit oder Umbaubarkeit der Extrusionsvorrichtung gar nicht oder nur in geringem Maße möglich.

Dem Anmeldungsgegenstand liegt daher die Aufgabe zugrunde, die eingangs genannte Extrusionsvorrichtung dahingehend zu verbessern, daß die Vorrichtung insgesamt konstruktiv einfacher und preiswerter wird, wobei gleichzeitig eine erhöhte Anpaßbarkeit an unterschiedliche Prozeßbedingungen und/oder Aufbau- und Umbaufordernisse möglich ist.

Diese Aufgabe wird bei der erfindungsgemäßen Extrusionsvorrichtung dadurch gelöst, daß Extruderschnecke und Einspeiseeinrichtung in einem Extruder zusammengefaßt sind und Zuführseinrichtung, Mischeinrichtung, Drossel und Extrusionswerkzeug als am Ausspeisungsende des Extruders anschließbare Einzelmodule ausgebildet sind.

Dadurch kann jeder bereits vorhandene Extruder für thermoplastische bzw. thermoelastische Kunststoffe, wie z.B. ein Schneckenextruder mit oder ohne genuteter Einzugszone, ein Doppelschneckenextruder, eine Schneckenpresse verwendet wer-

den, um durch zusätzlichen Anbau aller oder zumindest einiger der Einzelmodule zur Herstellung von aufgeschäumten Polymer mit mikrozellulärer oder submikrozellulärer Struktur umgebaut zu werden. Dies vereinfacht den Aufbau des Extruders an sich und reduziert die Kosten, da die bereits vorhandene Einrichtung durch die Einzelmodule in einfacher Weise umgebaut werden kann. Weiterhin kann die Extrusionsvorrichtung durch entsprechende Anordnung von mehr oder weniger Einzelmodulen an unterschiedliche Prozeßbedingungen leicht angepaßt und durch Austausch oder zusätzliches Anordnen von Einzelmodulen schnell und einfach umgebaut werden. Der eigentliche, Extrusionsschnecke und Einspeiseeinrichtung für zumindest ein Polymer aufweisende Extruder wird in diesem Zusammenhang nur zum Aufschmelzen des Polymers in an sich bekannter Weise eingesetzt.

Sollte der Druck in der vom Extruder zugeführten Polymerschmelze zu gering für eine Weiterverarbeitung in den nachgeschalteten Einzelmodulen sein, kann vorteilhafterweise am Ausspeisungsende des Extruders in Transportrichtung stromabwärts als erstes angeschlossene Einzelmodul eine erste Druckerhöhungseinrichtung angeordnet werden. Eine solche Druckerhöhungseinrichtung kann als aktive Einrichtung, beispielsweise als Pumpe, ausgebildet sein. Durch diese wird der in der vom Extruder ausgegebenen Polymerschmelze herrschende Druck auf einen für die Weiterbearbeitung durch die anschließenden Einzelmodule erforderlichen Druck erhöht oder gegebenenfalls auch erniedrigt.

Um die Einzelmodule in einfacher Weise miteinander und auch mit dem Extruder verbinden zu können, sind Anschlußflansche an diesen angeordnet oder zwischen diesen beim Zusammenbau anordbar. Über die Anschlußflansche kann in üblicher Weise, wie beispielsweise durch Verschrauben oder dergleichen, eine Verbindung der Einzelmodule miteinander und auch mit dem Ausspeisungsende des Extruders hergestellt werden. Die Anschlußflansche können auch als separate Bauteile ausgebildet sein, wobei insbesondere der Anschlußflansch zwischen Extruder und dem er-

sten an diesem zu befestigenden Einzelmodul als Adapteranschlußflansch ausgebildet sein kann. Dieser kann für jedem Extruder passend ausgewählt werden und einen Übergang zu den Einzelmodulen herstellen. Weiterhin können Anschlußflansche als Einzelbauteile und Anschlußflansche an den Enden von Extruder und/oder Einzelmodulen miteinander kombiniert werden.

Um die Flexibilität der mittels der Einzelmodule gebildeten verschiedenen Einrichtungen weiterhin zu erhöhen, kann beispielsweise das die Mischeinrichtung bildende Einzelmodul aus Untermodulen zusammengesetzt sein. Dadurch kann in Abhängigkeit von dem verwendeten Polymer oder der verwendeten Polymermischung oder anderer Prozeßbedingungen beispielsweise die Mischeinrichtung mehr oder weniger lang mit mehr oder weniger verschiedenen Mischelementen oder dergleichen ausgebildet sein.

Zur Steuerung bzw. Regelung des Drucks in der Mischeinrichtung oder anschließend an diese kann zwischen den Untermodulen der Mischeinrichtung und/oder am in Transportrichtung stromabwärts gelegenen Ende der Mischeinrichtung wenigstens eine zweite Druckerhöhungseinrichtung, insbesondere eine Pumpe, als weiteres Einzelmodul angeordnet sein. Durch diese kann der Druck in der homogen vermischten Polymerschmelze zur weiteren Verarbeitung optimal angepaßt werden.

Um ein der Polymerschmelze zugesetztes und beispielsweise durch die erste Mischeinrichtung homogen in der Polymerschmelze verteiltes Treibmittel zur Bildung einer einphasigen Schmelze/Treibmittel-Lösung zu veranlassen, kann zwischen der ersten Mischeinrichtung bzw. der zweiten Druckerhöhungseinrichtung und der Drossel wenigstens ein als Einzelmodul ausgebildeter Diffusor angeordnet sein. Dieser ist entsprechend durch die obengenannten Anschlußflansche mit den anderen Einzelmodulen verbindbar.

Auch das den Diffusor bildende Einzelmodul kann aus verschiedenen Untermodulen zusammengesetzt sein, die je nach Erfordernissen in entsprechender Zahl ausgewählt und zusammengesetzt werden.

Beispielsweise kann in dem den Diffusor bildenden Einzelmodul eine zweite Mischeinrichtung zusätzlich angeordnet sein. Dadurch wird eine weitere Homogenisierung der Schmelze/Treibmittel-Mischung erreicht.

In diesem Zusammenhang ist es ausreichend, wenn die zweite Mischeinrichtung in wenigstens einem Untermodul des Diffusors angeordnet ist. Selbstverständlich können die zweite Mischeinrichtung und der Diffusor auch durch separate Untermodule gebildet sein, wodurch die Misch- und Diffusionszone exakt von einander getrennt und individuell einstellbar sind.

Je nach Erfordernis kann als weiteres Einzelmodul wenigstens eine dritte Druckerhöhungseinrichtung, insbesondere eine Pumpe, zwischen den Untermodulen für die zweite Mischeinrichtung und/oder den Diffusor angeordnet sein.

Zur Herstellung von aufgeschäumtem Polymer mit mikrozellulärer oder submikrozellulärer Struktur ist es insbesondere günstig, wenn die Drossel wenigstens zwei drehbar angetriebene, ineinanderkämmende Zahnräder aufweist. Zu weiteren Ausführungen zu einer solchen, ähnlich einer Zahnradpumpe aufgebauten Drossel wird nochmals ausdrücklich auf die eingangs als Gattung genannte DE 19 521 520 verwiesen. Dabei können die Zahnräder mechanisch, elektrisch oder andersartig angetrieben werden.

Um den Druck an verschiedenen Stellen der Extrusionsvorrichtung als Prozeßparameter zu überwachen und gegebenenfalls zu steuern oder zu regeln, können Drucksensoren zumindest den Eingangs- und Ausgangsseiten der Druckerhöhungseinrichtungen und/oder der Drossel zugeordnet sein.

Eine einfache Zuordnung eines Drucksensors ist dadurch gegeben, wenn ein solcher in einem entsprechenden Anschlußflansch angeordnet ist. Dies kann beispielsweise in den eingangs genannten, separaten Anschlußflanschen erfolgen. Allerdings kann ein Drucksensor auch in einem an dem entsprechenden Einzelmodul ausgebildeten Anschlußflansch angeordnet sein. Letzteres ist beispielsweise bei den Druckerhöhungseinrichtungen von Vorteil, da in der Regel deren Eingangs- und Ausgangsdruck gemessen wird.

Während der Verarbeitung der Polymerschmelze durch die Extrusionsvorrichtung kann eine zusätzliche Aufheizung der Polymerschmelze in einem oder mehreren Einzel- oder Untermodulen erforderlich sein. Dazu kann in wenigstens einem Einzel- und/oder Untermodul eine Heizeinrichtung angeordnet sein.

Durch die verschiedenen, möglichen Druckerhöhungen in der Polymerschmelze bzw. in dem Polymer/Treibmittel-Gemisch und dessen Verarbeitung durch Mischer oder dergleichen kann die Temperatur der Mischung für die weitere Verarbeitung ungünstig hohe Werte annehmen, so daß in wenigstens einem Einzel- und/oder Untermodul eine Kühleinrichtung angeordnet sein kann.

Um die Temperatur im geschmolzenen Polymer bzw. in der Polymer/Treibmittel-Mischung kontrollieren und gegebenenfalls durch Heizeinrichtungen und/oder Kühleinrichtungen steuern bzw. regeln zu können, kann wenigstens ein Temperatursensor einem Einzel- und/oder Untermodul zugeordnet sein.

Bei dem Temperatursensor kann es ebenfalls von Vorteil sein, wenn dieser in einem Anschlußflansch, einteilig mit einem Modul oder separat zu diesem angeordnet ist. Bei von den verschiedenen Modulen separaten Anschlußflanschen und der Anordnung von Drucksensoren oder Temperatursensoren in diesen, bilden solche Anschlußflansche im Prinzip eigene Module, die je nach Erfordernis zwischen den übrigen Einzel- und/oder Untermodulen der Extrusionsvorrichtung anordbar sind.

Um die entsprechenden Druck- und Temperaturwerte bestimmen und gegebenenfalls zur Steuerung oder Regelung der Extrusionsvorrichtung einsetzen zu können, kann eine erste Regeleinrichtung mit den Druck- und Temperatursensoren zur Bestimmung der jeweiligen Werte verbindbar sein.

Um weitere Prozeßparameter der Extrusionsvorrichtung bestimmen zu können, kann die erste Regeleinrichtung außerdem mit den als Zahnradpumpen ausgebildeten Druckerhöhungseinrichtungen und/oder dem Extruder und/oder der Drossel zugeordneten Drehzahlaufnehmer verbindbar sein. Wie bereits bei den Druck- und Temperaturwerten können die entsprechenden Drehzahlwerte nicht nur ermittelt, sondern durch die Regeleinrichtung auch zur Steuerung oder Regelung der Extrusionsvorrichtung verwendet werden.

Um dem geschmolzenen Polymer in Abhängigkeit der verschiedenen Prozeßparameter, wie beispielsweise auch der Art des Treibmittels, eine ausreichende Treibmittelmenge zuzuführen, kann die erste Regeleinrichtung zur Dosierung des Treibmittels mit der Treibmittelzuführreinrichtung verwendbar sein. Aus Redundanzgründen oder zur getrennten Überwachung der Treibmittelzuführreinrichtung, kann eine zweite Regeleinrichtung entsprechend zur ersten Regeleinrichtung mit Drehzahlaufnehmern, Temperatursensoren und/oder Drucksensoren oder zumindest zur Dosierung des Treibmittels mit der Treibmittelzuführreinrichtung verbindbar sein.

Um die Treibmittelzufuhr insbesondere in Abhängigkeit von der durch den Extruder zugeführten Menge der Polymerschmelze und/oder auch in Abhängigkeit von der Transportgeschwindigkeit der Polymerschmelze bzw. dem Polymer/Treibmittel-Gemisch in den Einzelmodulen und Untermodulen steuern bzw. regeln zu können, kann die zweite Regeleinrichtung weiterhin mit den Drehzahlaufnehmern und/oder der ersten Regeleinrichtung verbindbar sein.

Der Ort der Zuspeisung des Treibmittels ist dadurch in einfacherster Weise variierbar, daß eine mit der Treibmittelzuführ-einrichtung verbundene Einspritzöffnung in einem Anschlußflansch ausgebildet ist, wobei diese Einspritzöffnung vorzugsweise in einem Anschlußflansch an einem in Transportrichtung stromaufwärtsliegenden Eingangsende der Mischeinrichtung ausgebildet ist. Allerdings kann die Einspritzöffnung auch in einem das Einzelmodul der Mischeinrichtung bildenden Untermodul bzw. in einem entsprechenden Anschlußflansch dieses Untermoduls ausgebildet sein.

Durch die Zusammensetzung von erster oder zweiter Mischeinrichtung aus Untermodulen können diese beispielsweise statische oder mechanisch angetriebene Mischer bzw. Mischelemente aufweisen. Außerdem können auch in einem Einzel- oder Untermodul statische und mechanisch angetriebene Mischer in Kombination angeordnet sein.

Der modulartige Aufbau der Extrusionsvorrichtung kann sich im Extrusionswerkzeug dahingehend fortsetzen, daß dieses als Untermodul eine Formmatrize und/oder eine Feinzugmatrize und/oder eine Kühleinrichtung aufweist.

Weiterhin können ebenfalls erste und/oder zweite Regeleinrichtungen als Steuermodule ausgebildet sein, wobei im Falle der zweiten Regeleinrichtung diese insbesondere Teil des die Treibmittel-Zuföhreinrichtung bildenden Einzelmoduls sein kann. Zur Verbindung der Regeleinrichtungen mit den entsprechenden Meßwertaufnehmern und Sensoren können an sich bekannte Kabelverbindungen oder andere Verbindungseinrichtungen - auch drahtlos - verwendet werden.

Im folgenden wird ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der in der Zeichnung beigefügten Figur näher erläutert und beschreiben.

Es zeigt:

Fig. 1 einen prinzipiellen Aufbau einer erfindungsgemäßen Extrusionsvorrichtung.

In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Extrusionsvorrichtung im Prinzip dargestellt.

In Transportrichtung 11 hinter einem an sich bekannten Extruder 8 mit Extruderschnecke 2 und Einspeiseeinrichtung 3 sind eine Reihe von Einzelmodulen 10 hintereinander angeordnet. Direkt an einem Ausspeisungsende 9 des Extruders 8 ist über einen Anschlußflansch 13 eine als Druckerhöhungseinrichtung 12 arbeitende Zahnradpumpe als Einzelmodul 10 angeordnet. Dieser schließt sich in Transportrichtung 11 als weiteres Einzelmodul 10 eine Mischeinrichtung 5 an. Zwischen der Mischeinrichtung 5 und der ersten Druckerhöhungseinrichtung 12 ist ebenfalls ein Anschlußflansch 13 vorgesehen.

Weitere Anschlußflansche 13 zwischen weiteren Einzelmodulen 10 oder ein Einzelmodul bildenden Untermodulen 14 sind nur prinzipiell dargestellt und können sowohl als an den jeweiligen Enden der Module ausgebildete Anschlußflansche oder als zu den Modulen separat ausgebildete und zwischen diesen angeordnete Anschlußflansche 13 ausgebildet sein. Diese werden durch übliche Maßnahmen, wie Verschrauben oder dergleichen, an den entsprechenden Modulen zu deren Verbindung befestigt.

Die erste Mischeinrichtung 5 ist aus drei Untermodulen 14 zusammengesetzt. In jedem der Untermodule 14 sind Mischelemente 32 angeordnet, die statische, mechanisch angetriebene oder eine Kombination von statischen und mechanisch angetriebenen Mischelementen umfassen können.

Benachbart zum Anschlußflansch 13 zwischen erster Mischeinrichtung 5 und erster Druckerhöhungseinrichtung 12 ist am Eingangsende 30 des ersten Untermoduls 14 der Mischeinrichtung 5

eine Einspritzöffnung 29 in diesem ausgebildet. Diese steht über eine entsprechende Verbindungsleitung mit der Zuführeinrichtung 4 als weiterem Einzelmodul 10 in Verbindung. Durch die Zuführeinrichtung 4 ist ein Treibmittel der vom Extruder 8 und der ersten Druckerhöhungseinrichtung 12 der ersten Mischeinrichtung 5 zugeführten Polymerschmelze zusetzbar. Die Zuführeinrichtung 4 kann auch direkt an der Mischeinrichtung 5 angeordnet werden.

In dem mittleren Untermodul 14 der ersten Mischeinrichtung 5 ist eine Heizeinrichtung 23 beispielhaft ausgebildet. Eine solche Heizeinrichtung kann auch in anderen Einzel- oder Untermodulen vorhanden sein.

An das in Transportrichtung 11 letzte Untermodul 14 der ersten Mischeinrichtung 5 schließt sich am stromabwärts liegenden Ende 15 eine zweite als Zahnradpumpe ausgebildete Druckerhöhungseinrichtung 16 an. Diese ist ebenfalls als Einzelmodul 10 mit entsprechenden nur prinzipiell angedeuteten Anschlußflanschen 13 ausgebildet.

Zwischen der zweiten Druckerhöhungseinrichtung 16 und einer Drossel 6 als weiterem Einzelmodul ist ein Diffusor 17 angeordnet. Dieser bildet ein aus vier Untermodulen 14 zusammengefügtes Einzelmodul 10. Wiederum sind die entsprechenden Anschlußflansche 13 zwischen den Untermodulen und zwischen diesen und der zweiten Druckerhöhungseinrichtung bzw. der Drossel 6 nur prinzipiell angedeutet.

Im in Transportrichtung 11 ersten, auf die zweite Druckerhöhungseinrichtung 16 folgenden Untermodul 14 ist der Diffusor 17 mit einer zusätzlichen Mischeinrichtung 18 ausgebildet. Eine solche zusätzliche oder zweite Mischeinrichtung 18 kann auch als separate Moduleinheit, siehe das dritte Untermodul 14 in Transportrichtung des Diffusors 17, ausgebildet sein. Die Mischeinrichtung weist analog zur ersten Mischeinrichtung 5 entsprechende Mischelemente 32 auf, die wiederum als stati-

sche, mechanisch angetriebene oder durch eine Kombination von statischen und mechanisch angetriebenen Mischelementen gebildet sein können.

In dem in Transportrichtung 11 zweiten Untermodul 14 ist zusätzlich eine Kühlseinrichtung 24 angeordnet, die sich im dritten und vierten Untermodul fortsetzt. Statt einer Kühlseinrichtung kann bei Bedarf auch eine Heizeinrichtung in einem oder mehreren der Untermodule 14 des Diffusors 17 angeordnet sein.

Zwischen dem ersten und zweiten Untermodul 14 des Diffusors 17 kann eine weitere, dritte Druckerhöhungseinrichtung 19 als Einzelmodul 10 angeordnet sein, wie in Fig. 1 nur prinzipiell dargestellt ist.

Es sei angemerkt, daß weitere Druckerhöhungseinrichtungen zwischen den verschiedenen Einzel- oder Untermodulen bei Bedarf anordbar sind.

An den Diffusor 17 schließt sich die Drossel 6 als weiteres Einzelmodul 10 an. Die Drossel 6 weist zwei drehbar angetriebene, ineinanderkämmende Zahnräder 20 und 21 auf. Bezuglich der Wirkungsweise und Steuerung einer solchen Drossel 6 zur Bildung von aufgeschäumtem Polymer mit mikrozellulärer oder submikrozellulärer Struktur wird nochmals auf die DE 19 521 520 als Referenz verwiesen. Deren technische Lehre bezüglich einer solchen Drossel wird analog bei der vorliegenden Erfindung eingesetzt.

In Transportrichtung 11 schließt sich an die Drossel 6 als weiteres Einzelmodul 10 das Extrusionswerkzeug 7 an, das aus weiteren, nicht dargestellten Untermodulen aufgebaut sein kann.

Die erfindungsgemäße Extrusionsvorrichtung 1 weist weiterhin eine Anzahl von Drucksensoren 22, Drehzahlaufnehmern 27 und wenigstens einen Temperatursensor 27 auf.

Die Drucksensoren 22 sind insbesondere an den jeweiligen Einlauf- und Auslaufseiten der Druckerhöhungseinrichtungen 12, 16 und der Drossel 6 entweder direkt in diesen oder in den zwischen diesen und den jeweils vorangehenden bzw. folgenden Modulen angeordneten Anschlußflanschen angeordnet. Die verschiedenen Drucksensoren 22 sind als p1 bis p6 näher spezifiziert. Durch die dargestellten Pfeile wird der Signalfluß von den Drucksensoren 22 zu einer ersten Regeleinrichtung 36 als Steuermodul 31 gekennzeichnet.

Die Drehzahlaufnehmer 27 sind durch v1 bis v4 näher spezifiziert. Der Drehzahlaufnehmer 27 (v4) ist der Extrusionsschnecke 2 des Extruders 8 zugeordnet und mißt deren Drehzahl. Die weiteren Drehzahlaufnehmer 27 (v1 bis v3) dienen zur Messung der Drehzahl der jeweils als Zahnradpumpen ausgebildeten Druckerhöhungseinrichtungen 12, 16 bzw. der analog zu einer Zahnradpumpe aufgebauten Drossel 6. Weiterhin wird über zumindest einen Temperatursensor 25 (T1) die Temperatur der der ersten Druckerhöhungseinrichtung 12 vom Extruder 8 zugeführten Polymerschmelze gemessen. Weitere, analoge Temperatursensoren können je nach Bedarf verschiedenen anderen in Transportrichtung 11 folgenden Einzel- oder Untermodulen 10, 14 zugeordnet sein.

Die weiteren zwischen den verschiedenen Drehzahlaufnehmern 27 (v1 bis v4) und dem Temperatursensor 25 (T1) verlaufenden Pfeile kennzeichnen den jeweiligen Signalfluß. Insbesondere kann von der ersten Regeleinrichtung 26 die Drehzahl von Extrusionsschnecke 2 und den jeweiligen Zahnrädern der Druckerhöhungseinrichtung 12, 16 und der Drossel 6 entsprechend zu einem vorgegebenen Programm gesteuert oder geregelt werden.

Zur gesteuerten oder geregelten Zudosierung von Treibmittel durch die Treibmittelzuführeinrichtung 4 ist diese mit einer zweiten Regeleinrichtung 28 verbunden, wie durch den zwischen diesen beiden angeordneten Signalfall gekennzeichnet ist. Die

zweite Regeleinrichtung 28 ist als weiteres Steuermodul 31 Teil der erfindungsgemäßen Extrusionsvorrichtung 1. Wie durch weitere in Richtung zweiter Regeleinrichtung 28 verlaufender Signalpfeile dargestellt ist, empfängt die zweite Regeleinrichtung 28 ebenfalls Signale der Drehzahlaufnehmer 27 (v1 bis v3).

Im folgenden wird kurz die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Extrusionsvorrichtung 1 geschildert.

Die Vorrichtung 1 umfaßt insbesondere eine Anzahl von Einzelmodulen 10 und Steuermodulen 31, die jedem an sich bekannten Extruder 8 für thermoplastische bzw. thermoelastische Kunststoffe, wie z.B. Schneckenextrudern mit oder ohne genuteter Eingangszone, Doppelschneckenextrudern, Schneckenpressen oder dergleichen in Transportrichtung 11 nachgeschaltet sind.

Das vom Extruder 8 aufgeschmolzene und diesem über die Einspeiseeinrichtung 3 zugeführte Polymer wird mit bestimmter Temperatur T1 und bestimmtem Druck P6 der ersten Druckerhöhungseinrichtung 12 zugeführt. In dieser wird der Druck P6 der Polymerschmelze auf den Druck P5 angehoben. Anschließend wird der Polymerschmelze durch die Treibmittelzuführeinrichtung 4 ein entsprechendes Treibmittel zudosiert. Dies kann sowohl eine beliebige Mischung bei Raumtemperatur gasförmiger Substanzen als auch ein chemisches Treibmittel sein.

Nach Zudosierung des Treibmittels werden dieses und die Polymerschmelze in der ersten Mischeinrichtung 5 durch die entsprechenden Mischelemente 32 vermischt und eine im wesentlichen mehrphasige Polymer/Treibmittel-Mischung gebildet. Während des Durchlaufens der ersten Mischeinrichtung ändert sich der Druck in der Polymer/Treibmittel-Mischung von p5 auf p4. Durch die zweite Druckerhöhungseinrichtung 16 wird der Druck in der Mischung von p4 auf p3 erhöht.

In dem anschließenden Diffusor 17 wird der in der Regel noch mehrphasigen Polymer/Treibmittel-Mischung unter dem relativ sehr hohen Druck p3 bis p2 genügend Zeit gegeben, um eine einphasige Polymer/Treibmittel-Lösung zu bilden. Eine zweite Mischeinrichtung 18 mit entsprechenden Mischelementen 32 kann innerhalb des Diffusors 17 angeordnet sein, um die Polymer/Treibmittel-Mischung bzw. -Lösung weiter zu homogenisieren.

In Transportrichtung 11 anschließend an den Diffusor 17 wird die Polymer/Treibmittel-Lösung durch die Drossel 6 geleitet und mittels dieser der Druck schlagartig von p2 auf p1 abgesenkt. Dadurch werden Zellkeime in der Polymer/Treibmittel-Lösung generiert, siehe auch DE 19 521 520, und eine Phasentrennung wird eingeleitet. Darauffolgend wird die Polymer/Treibmittel-Lösung dem Extrusionswerkzeug 7 zugeführt, in dem die Zellkeime durch weiteren Druckabfall nun zu größeren Zellen expandieren.

Die erste Regeleinrichtung 26 regelt bzw. steuert die Drehzahlen v1 bis v4 der Drossel 6, der Druckerhöhungseinrichtungen 13, 16 und der Extruderschnecke 2 des Extruders 8. Die Regelung bzw. Steuerung der Drehzahlen erfolgt in Abhängigkeit der Drücke p1 bis p6 und der jeweils anderen Drehzahlen v1 bis v4. Ziel der Regelung bzw. Steuerung ist es, jeden der Drücke p1 bis p6 auf einem individuell gewünschten Niveau zu halten.

Die zweite Regeleinrichtung 28 regelt bzw. steuert die Zudosierung des Treibmittels von der Zuführeinrichtung 4 in Abhängigkeit der Drehzahlen v1 bis v3.

Sind in der ersten Mischeinrichtung 5 oder in dem Diffusor 17 weitere Druckerhöhungseinrichtung 19 eingefügt, können ebenfalls deren Drehzahlen bzw. Ein- und Ausgangsdrücke einer oder beiden der Regeleinrichtungen 26, 28 zugeführt werden.

In Abhängigkeit der Drücke p1 bis p6 und der Menge des zugeführten Treibmittels können Zellgröße, Zelldichte sowie die absolute Dichte des vom Extrusionswerkzeug 7 abgegebenen Endproduktes nahezu beliebig eingestellt werden, siehe in diesem Zusammenhang auch DE 19 521 520, wobei erfundungsgemäß durch den modulartigen Aufbau und die modulartige Erweiterung die Prozeßbedingungen und -parameter in den verschiedenen Einzel- und/oder Untermodulen im wesentlichen individuell einstellbar sind, siehe beispielsweise Druck, Temperatur und Strömungsgeschwindigkeit.

Patentansprüche

1. Extrusionsvorrichtung (1), insbesondere zur Herstellung eines aufgeschäumten Polymers, mit wenigstens einer Extruderschnecke (2) zum Transport zumindest eines durch eine Einspeiseeinrichtung (3) zugegebenen Polymers, einer Zuführeinrichtung (4) zum Zuführen eines Treibmittels nach Aufschmelzen des Polymers, einer Mischeinrichtung (5) zum Mischen von Polymerschmelze und Treibmittel, einer Drossel (6) zur Erzeugung eines Druckabfalls in der zugeführten Polymer/Treibmittelmischung und einem Extrusionswerkzeug (7), **dadurch gekennzeichnet**, daß Extruderschnecke (2) und Einspeiseeinrichtung (3) in einem Extruder (8) angeordnet sind und Zuführeinrichtung (4), Mischeinrichtung (5), Drossel (6) und Extrusionswerkzeug (7) als am Ausspeisungsende (9) des Extruders (8) anschließbare Einzelmodule (10) ausgebildet sind.
2. Extrusionsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Ausspeisungsende (9) des Extruders (8) als ein in Transportrichtung erstes stromabwärts am Extruder anschließbares Einzelmodul eine erste Druckerhöhungseinrichtung (12), insbesondere eine Pumpe, angeordnet ist.
3. Extrusionsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß Anschlußflansche (13) zum Verbinden von Extruder (8) und einem Einzelmodul oder zum Verbinden der Einzelmodule (10) miteinander an diesem und/oder zwischen diesen angeordnet sind.
4. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mischeinrichtung (5) aus Untermodulen (14) zusammengesetzt ist.
5. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den Untermodulen (14) der Mischeinrichtung (5) und/oder am in

Transportrichtung stromabwärts gelegenen Ende (15) der Mischeinrichtung wenigstens eine zweite Druckerhöhungseinrichtung (16), insbesondere eine Pumpe, angeordnet ist.

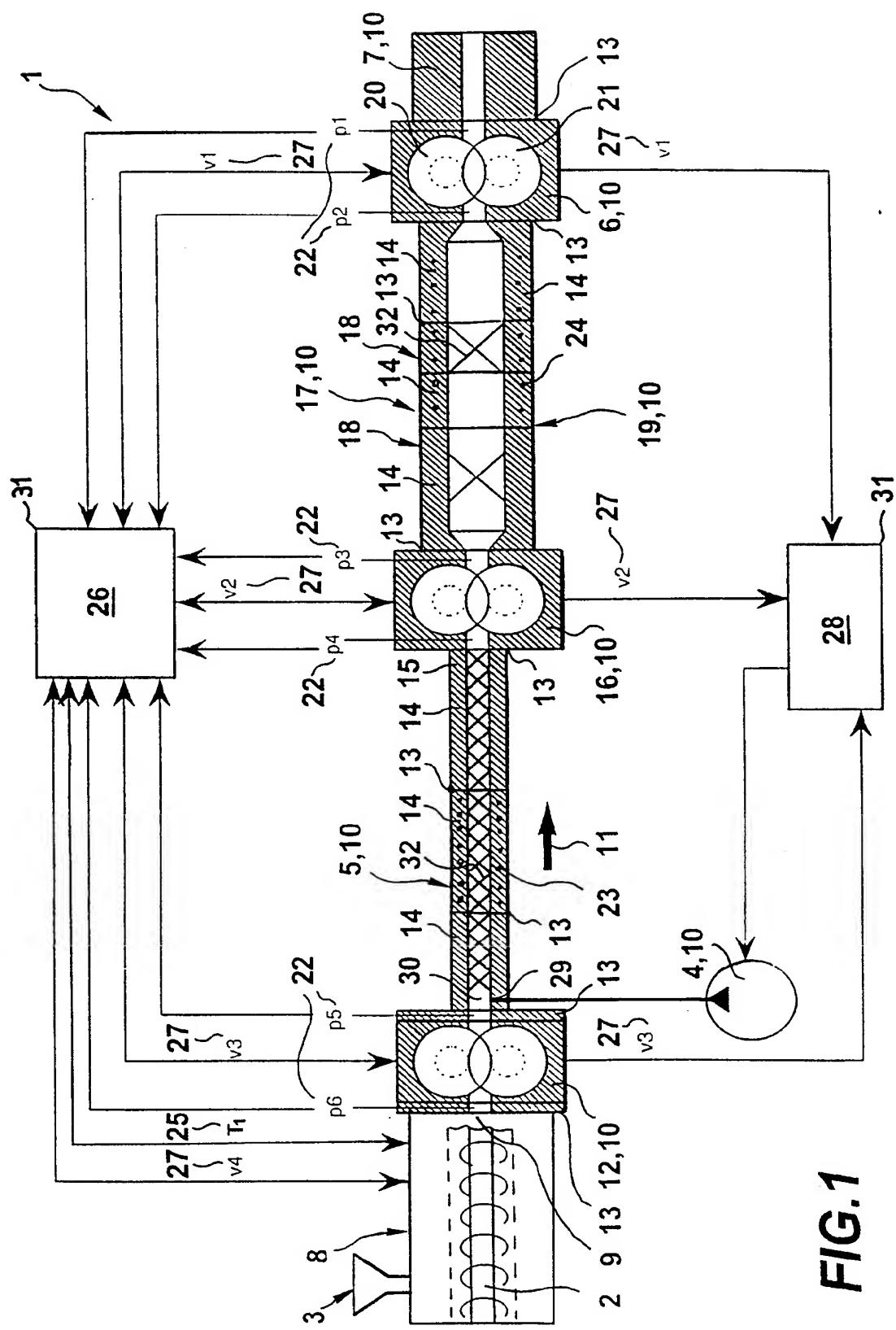
6. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen Mischeinrichtung (5) bzw. zweiter Druckerhöhungseinrichtung (16) und Drossel (6) wenigstens ein als Einzelmodul (10) ausgebildeter Diffusor (17) angeordnet ist.
7. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das den Diffusor (17) bildende Einzelmodul (10) aus Untermodulen (14) zusammengesetzt ist.
8. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine zweite Mischeinrichtung (18) im Diffusor (17) ausgebildet ist.
9. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite Mischeinrichtung (18) in wenigstens einem Untermodul (14) des Diffusors (17) angeordnet ist.
10. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite Mischeinrichtung (18) und Diffusor (17) durch separate Untermodule (14) gebildet sind.
11. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens eine dritte Druckerhöhungseinrichtung (19), insbesondere eine Pumpe, zwischen den Untermodulen (14) für die zweite Mischeinrichtung (18) und/oder den Diffusor (16) angeordnet ist.

12. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drossel (6) wenigstens zwei drehbar angetriebene, ineinanderkämmende Zahnräder (20,21) aufweist.
13. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Drucksensoren (22) zumindest den Eingangs- und Ausgangsseiten der Druckerhöhungseinrichtungen (12,16,19) und/oder der Drossel (6) zugeordnet sind.
14. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Drucksensor (12) in einem entsprechenden Anschlußflansch (13) angeordnet ist.
15. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens einem Einzel- und/oder Untermodul (10,14) eine Heizeinrichtung (23) angeordnet ist.
16. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens einem Einzel- und/oder Untermodul (10,14) eine Kühlseinrichtung (24) angeordnet ist.
17. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Temperatursensor (15) einem Einzel- und/oder Untermodul (10,14) zugeordnet ist.
18. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperatursensor (15) in einem Anschlußflansch (13) angeordnet ist.

19. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste Regeleinrichtung (26) mit den Druck- und Temperatursensoren (22,25) zur Bestimmung der jeweiligen Drücke und Temperaturen verbindbar ist.
20. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Regeleinrichtung (26) mit den als Zahnradpumpen ausgebildeten Druckerhöhungseinrichtung (12,16,19) und/oder dem Extruder (8) und/oder der Drossel (6) zugeordneten Drehzahlaufnehmern (27) verbindbar ist.
21. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Regeleinrichtung (26) zur Dosierung des Treibmittels mit der Treibmittelzuführeinrichtung (4) verbindbar ist.
22. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite Regeleinrichtung (28) zur Dosierung des Treibmittels mit der Treibmittelzuführeinrichtung (4) verbindbar ist.
23. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Regeleinrichtung (28) mit den Drehzahlaufnehmern (27) und/oder der ersten Regeleinrichtung (26) verbindbar ist.
24. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit der Treibmittelzuführeinrichtung (4) verbundene Einspritzöffnung (29) in einem Anschlußflansch (13), vorzugsweise an einem in Transportrichtung stromaufwärts liegenden Eingangsende (15) der ersten Mischeinrichtung (5) ausgebildet ist.

25. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischeinrichtung (5,18) statische oder mechanisch angetriebene Mischer oder eine Kombination dieser Mischer aufweist.
26. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Extrusionswerkzeug (7) eine Formmatrize und/oder eine Feinzugmatrize und/oder eine Kühlleinrichtung aufweist.
27. Extrusionsvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß erste und/oder zweite Regeleinrichtung (26,28) als Steuermodul (31) ausgebildet sind.

1 / 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 98/01255

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B29C47/50 B29C44/46 B29C44/60

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 445 847 A (DOW CHEMICAL CO) 11 September 1991 see abstract; claims 1,2; figures	1,2
A	---	3-13
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 157 (M-227), 9 July 1983 & JP 58 063431 A (SEKISUI KASEIHIK KOGYO KK), 15 April 1983, see abstract	1-3
A	---	4,13,14
A	DE 195 21 520 A (HERRMANN TORSTEN) 19 December 1996 cited in the application see the whole document	1-27
	---	-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

¹ Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

7 July 1998

29/07/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P. B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jensen, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/01255

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 97 06935 A (MASSACHUSETTS INST TECHNOLOGY) 27 February 1997 see the whole document ---	1-27
A	DE 36 00 041 A (REIFENHAEUSER MASCH) 9 July 1987 see the whole document ---	1, 12-27
A	EP 0 574 051 A (MONDOMIX HOLLAND B V) 15 December 1993 see the whole document ---	1, 13-27
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 091 (M-0938), 20 February 1990 & JP 01 301318 A (MITSUBISHI YUKA BADISCHE CO LTD), 5 December 1989, see abstract -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte. .onal Application No

PCT/EP 98/01255

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0445847	A 11-09-1991	AU 1712088	A 04-11-1988	
		CA 1309221	A 27-10-1992	
		DE 3867700	A 27-02-1992	
		EP 0291179	A 17-11-1988	
		FI 94871	B 31-07-1995	
		GR 3004026	T 31-03-1993	
		JP 9104780	A 22-04-1997	
		JP 2503657	T 01-11-1990	
		JP 2624813	B 25-06-1997	
		KR 9514239	B 23-11-1995	
		WO 8808013	A 20-10-1988	
DE 19521520	A 19-12-1996	AU 5816896	A 09-01-1997	
		WO 9641709	A 27-12-1996	
		EP 0833734	A 08-04-1998	
WO 9706935	A 27-02-1997	AU 6846396	A 12-03-1997	
DE 3600041	A 09-07-1987	NONE		
EP 0574051	A 15-12-1993	NL 9200826	A 01-12-1993	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/01255

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B29C47/50 B29C44/46 B29C44/60

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 445 847 A (DOW CHEMICAL CO) 11.September 1991 siehe Zusammenfassung; Ansprüche 1,2; Abbildungen	1, 2
A	---	3-13
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 157 (M-227), 9.Juli 1983 & JP 58 063431 A (SEKISUI KASEIHIN KOGYO KK), 15.April 1983, siehe Zusammenfassung	1-3
A	---	4, 13, 14
A	DE 195 21 520 A (HERRMANN TORSTEN) 19.Dezember 1996 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument	1-27
	---	-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
 "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

7.Juli 1998

29/07/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jensen, K

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/01255

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr
A	WO 97 06935 A (MASSACHUSETTS INST TECHNOLOGY) 27.Februar 1997 siehe das ganze Dokument ----	1-27
A	DE 36 00 041 A (REIFENHAEUSER MASCH) 9.Juli 1987 siehe das ganze Dokument ----	1,12-27
A	EP 0 574 051 A (MONDOMIX HOLLAND B V) 15.Dezember 1993 siehe das ganze Dokument ----	1,13-27
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 091 (M-0938), 20.Februar 1990 & JP 01 301318 A (MITSUBISHI YUKA BADISCHE CO LTD), 5.Dezember 1989, siehe Zusammenfassung -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/01255

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0445847 A	11-09-1991	AU	1712088 A	04-11-1988
		CA	1309221 A	27-10-1992
		DE	3867700 A	27-02-1992
		EP	0291179 A	17-11-1988
		FI	94871 B	31-07-1995
		GR	3004026 T	31-03-1993
		JP	9104780 A	22-04-1997
		JP	2503657 T	01-11-1990
		JP	2624813 B	25-06-1997
		KR	9514239 B	23-11-1995
		WO	8808013 A	20-10-1988
DE 19521520 A	19-12-1996	AU	5816896 A	09-01-1997
		WO	9641709 A	27-12-1996
		EP	0833734 A	08-04-1998
WO 9706935 A	27-02-1997	AU	6846396 A	12-03-1997
DE 3600041 A	09-07-1987	KEINE		
EP 0574051 A	15-12-1993	NL	9200826 A	01-12-1993